

绿色、低碳、可再生，氢氨醇一体化受政策与资本关注

氢氨醇一体化深度报告

氢能

投资评级：推荐（维持）

分析师：张锦

分析师登记编码：S0890521080001

电话：021-20321304

邮箱：zhangjin@cnhbstock.com

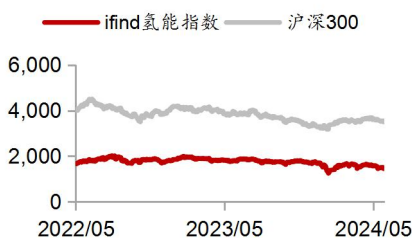
研究助理：张后来

邮箱：zhanghoulai@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图（2024年6月25日）



资料来源：ifind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

1、《动力电池行业周报：外交部、商务部就欧盟将对中国电动汽车加征关税作出回应——2024.06.08-2024.06.14》
2024-06-17

2、《5月制氢项目建设进度加快，大规模、高效、一体化有望成为未来趋势——氢能点评报告》
2024-06-12

3、《动力电池行业周报：工信部发布动力电池安全新国标，宁德时代就供应链问题发表声明——2024.05.31-2024.06.06》
2024-06-11

投资要点

④源自可再生能源，氢氨醇生产呈现技术多样化与制取一体化的趋势：氢氨醇一体化制取基本环节包括利用风能、太阳能等可再生能源通过电解水制氢，再将氢气与氮气或二氧化碳合成氨或甲醇，形成从能源生产到化工产品制造的完整产业链。氢氨醇制取主要分为“绿色电力+电解水制氢+空气中分离的N₂合成氨”“绿色电力+电解水制氢+碳捕集法合成甲醇”“绿色电力+电解水制氢+生物质气化合成甲醇”等技术路径。中游环节绿氨制取主要采用ALK法，随着未来电解水制氢技术的逐渐成熟，ALK+PEM法或PEM法将有望占据更大的比例。氢氨醇一体化的产出品绿氨与绿醇作为常见的化工原料具有广泛的应用空间，例如绿氨可作为理想的绿色燃料，绿醇在储运和能量密度方面具有应用优势。

④生产规模的扩大叠加技术进步，氢氨醇一体化生产的经济与环境优势将进一步体现：绿电价格的下降、工艺流程的进步、生产规模的扩大均有望进一步降低氢氨醇一体化制取的成本，为整体项目获得更高的经济效应。考虑碳排放因子，绿氢/绿氨/绿醇的使用有望降低二氧化碳的排放量，随着生产技术的逐渐成熟，绿氢与绿氨的零碳排放优势将更加突出。

④海内外低碳、绿电等相关政策推出，有望提升绿氢、绿氨、绿醇的应用空间：欧美地区对碳排放、环境保护政策要求进一步提高，尤其对于进出口产品的碳监管进一步增强。我国可再生能源的并网消纳条件和消纳配套政策也逐步成为影响氢氨醇项目盈利性和可持续性的重要因素；各地政府在涉及氢、储能等产业政策规划文件中强调灵活运用合成氨、合成甲醇等产能优势，进一步扩大氢能的需求和产能，提升当地绿氢、绿氨、绿醇产业的渗透率。

④因投资规模大、风光互补、上网比例低等优势，风光氢氨醇一体化项目已成为目前氢能行业投资的热点。由于氢氨醇一体化项目从规划、建设到最后投产对于企业的资金、技术以及能源系统协同组织能力有较高的要求，行业主要入局公司为央企统领全流程或相关环节的公司强强合作。

④投资建议：绿色氢氨醇一体化具有经济规模优势以及低碳排放优势，绿氨、绿醇在政策不断推出、绿电价格降低、制备技术进步的背景下具有较强的竞争力。由于一体化项目对于企业的系统管理和上下游整合能力要求较高，建议关注布局氢氨醇一体化，且具有较强的上下游整合能力和资金营运能力的集团型氢能企业，或在风光氢氨醇制取的某一个环节中具有较强成本优势的设备制造企业。

④风险提示：政策进展不及预期；研发进展不及预期；本报告提及的上市公司旨在论述行业发展现状，不涉及覆盖与推荐。

内容目录

1. 可再生能源制取氨氮醇呈现技术多样化和产业链一体化的特点.....	4
1.1. 氨氮醇一体化的基本形式：绿电+绿氢制取+合成绿氨/绿醇.....	4
1.1.1. 空气中分离的 N2 合成氨.....	4
1.1.2. 碳捕集法合成甲醇.....	4
1.1.3. 生物质气化合成甲醇.....	5
1.2. 绿氢制取：位于产业链中游，主要采用 ALK 与 PEM 电解水技术.....	6
1.3. 绿氨与绿醇：下游用途广泛，作为最终产品具有良好的减碳优势.....	8
1.3.1. 绿氨：一种良好的化工原料，可作为理想的绿色燃料.....	8
1.3.2. 绿醇：主要用于化工品生产，在储运和能量密度方面具有应用优势.....	9
2. 一体化规模带来成本优势，零碳排放、固碳作用体现环境效益.....	10
2.1. 绿电成本、技术改进与生产规模的扩大将有望进一步降低制取成本.....	10
2.2. 绿色氨氮醇产品的推广有助于进一步降低碳排放量.....	13
3. 市场趋势和主要玩家.....	14
3.1. 海内外低碳、绿电相关政策推出，氨氮醇生产受到地方政府关注.....	14
3.2. 项目建设.....	16
3.3. 主要公司及动态.....	18
4. 投资建议.....	19
5. 风险提示.....	20

图表目录

图 1：绿氨项目工艺流程图.....	4
图 2：基于 CCU 与氢能技术耦合制甲醇工艺路线.....	5
图 3：绿氢+生物质气化合成甲醇技术流程.....	6
图 4：各类氨燃料动力系统构型概述.....	9
图 5：2018-2023 年中国甲醇产量（万吨，%）.....	9
图 6：2023 年中国甲醇下游需求结构情况（%）.....	9
图 7：氢、氨、醇管道运输价格与输送距离关系图（千米，元/千克）.....	12
图 8：绿氨作为原料情景下考虑减碳效益与灰氨的竞争力对比（元/吨，元/kWh）.....	13
图 9：2021-2050 年氨生产累计减少的二氧化碳排放量构成（%）.....	14
图 10：氨-尿素固碳过程示意图.....	14
图 11：我国绿氨、绿醇项目推进情况.....	17
表 1：主流电解水制氢技术路线对比.....	6
表 2：已公布制氢技术路线甲醇项目情况一览（截至 2024.5.31）.....	7
表 3：氨气与其他燃料的特性对比.....	8
表 4：各种燃料特性的比较.....	9
表 5：2023 年我国电解槽规模逐渐向 1000 Nm ³ /h 及以上提升.....	10
表 6：不同原料制取氨成本对比.....	11
表 7：碳捕集成本（元/吨）.....	11
表 8：CO ₂ 制甲醇工厂的资本成本.....	12
表 9：绿氨和甲醇作为船用燃料的相关参数表.....	13
表 10：欧盟 CBAM 对于进口产品的碳排放要求.....	14
表 11：涉及氨氮醇制取的地方政策汇总.....	15

表 12: 2023 年以来我国部分氨氨醇一体化项目及建设内容.....	17
表 13: 2024 年以来我国涉及氨氨醇制取项目公司动态.....	18

1. 可再生能源制取氢氨醇呈现技术多样化和产业链一体化的特点

氢氨醇一体化是一种集成氢能、绿氨和绿醇(又名“液态阳光”)生产的绿色能源化工模式。基本环节包括利用风能、太阳能等可再生能源通过电解水制氢,再将氢气与氮气或二氧化碳合成氨或甲醇,形成从能源生产到化工产品制造的完整产业链。这种模式提高了能源效率,降低了成本,同时实现了零碳排放,推动了经济的绿色可持续发展。

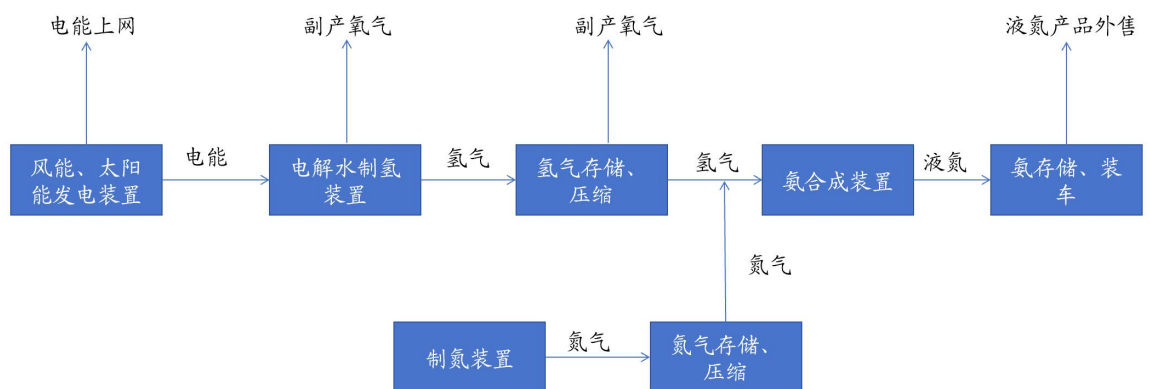
1.1. 氢氨醇一体化的基本形式: 绿电+绿氢制取+合成绿氨/绿醇

绿色氢氨醇一体化制取主要分为“绿色电力+电解水制氢+空气中分离的N₂合成氨”“绿色电力+电解水制氢+碳捕集法合成甲醇”“绿色电力+电解水制氢+生物质气化合成甲醇”等技术路径。

1.1.1. 空气中分离的N₂合成氨

绿色合成氨制备主要采用太阳能光伏、风能进行发电,利用自产电能进行水电解制氢,氢气经缓存、增压后送下游氨合成装置,与空分装置制得的氮气经加压后送氨合成单元合成氨,将储罐内的液氨通过装车站台装槽车外输。

图 1: 绿氨项目工艺流程图



资料来源: 氢电邦, 华宝证券研究创新部

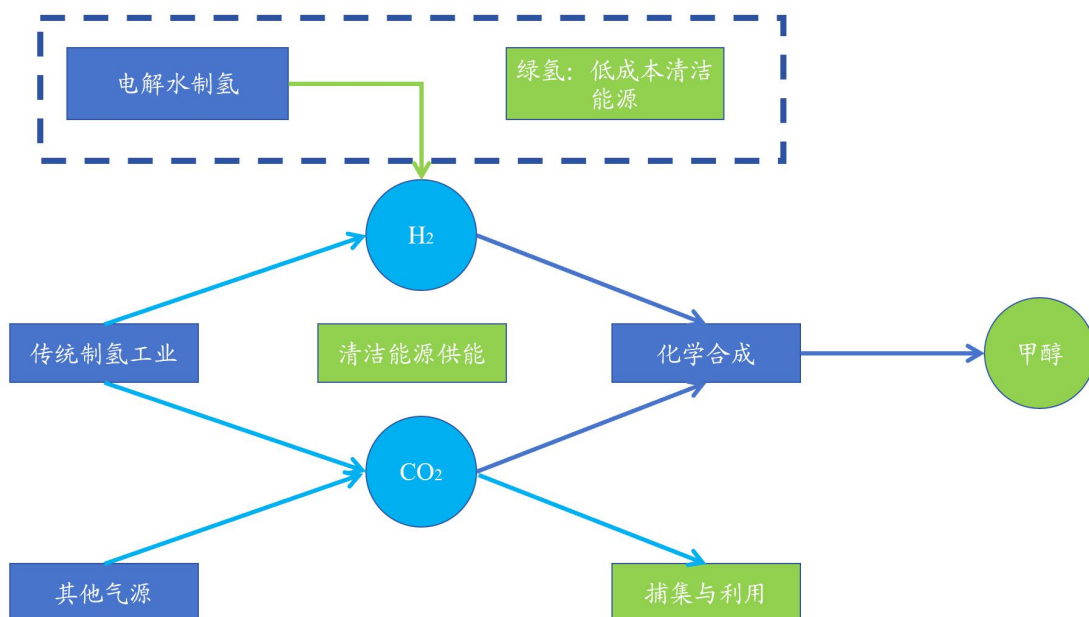
一个完整的合成氨项目总体包括风能发电、太阳能光伏发电、电解水制氢、氨合成等装置。在绿电发电时段, 电解槽及其它用电设备均采用绿电电源, 剩余绿电储能或并网; 绿电不发电时段, 可使用储能设施储存的绿电(极端情况考虑外购部分绿电)供电解槽、合成氨装置连续运行。项目装置组成包括发电装置、电解水制氢、PSA 制氮、气体压缩、氨合成、罐区、公用工程等。目前合成氨技术难点主要体现在对氢气制备和化工合成塔的电源控制, 以及主控生产逻辑上需要同步考虑技术实现差异和实际电源波动带来的启停机可能性, 以进一步提升能量转换效率和余热利用率。

1.1.2. 碳捕集法合成甲醇

碳捕集法(CCU)合成绿色甲醇是指将工业排放或大气中的二氧化碳捕集起来, 并通过化学反应转化为甲醇的工艺。该工艺的主要流程包括使用化学吸收法、膜分离技术、相变溶剂吸收法等技术从工业排放源或大气中捕集二氧化碳, 并将其与绿氢在铜等催化剂的反映下合成甲

醇的过程。与传统的煤制甲醇工艺相比，CO₂加氢制绿色甲醇工艺具有流程短、能耗低、排放少等优势，并且可以大幅减少碳排放，有助于实现碳中和目标。

图 2：基于 CCU 与氢能技术耦合制甲醇工艺路线



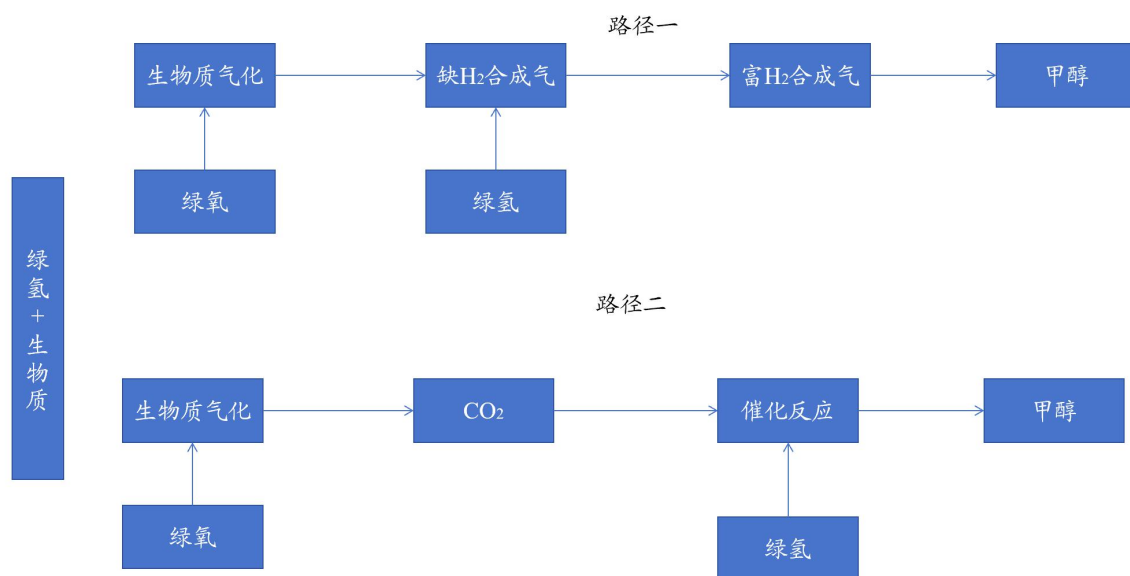
资料来源：梁锋《基于 CO₂ 捕集和利用制甲醇方案的研究》，华宝证券研究创新部

通过 CCU 法生产的甲醇能够与上游绿电供给、绿氢生产以及下游应用形成工艺上的匹配和产业链关系，促进 CO₂ 的消纳并具有经济效益。当前煤化工领域碳排放量较大，通过传统煤化工方法制备化工原料 CO₂ 排放量很大且浓度高。通过 CCU 和绿色甲醇生产的结合，将更灵活捕集煤化工过程的 CO₂、当前从工业排放中捕集碳的成本也比从大气或烟气捕集更低。

1.1.3. 生物质气化合成甲醇

生物质气化为绿醇制取提供了充足的碳源来与绿氢反应，主要分为利用秸秆等生物质通过气化生成 CO 与少量 H₂，随后引入绿氢调整 CO 与 H₂ 比例以生产甲醇，或先将生物质气化为二氧化碳，再与绿氢结合生产甲醇两种路径。以秸秆为例，根据 CCIPP 的测算，前者每生产 1 吨甲醇需要约 0.11 吨绿氢，而后者则需要约 0.19 吨绿氢。

图 3：绿氢+生物质气化合成甲醇技术流程



资料来源：CCIPP，华宝证券研究创新部

绿氢+生物质气化合成甲醇的优势在于提供了一种新型产业振兴方案。绿氢与生物质气化合成甲醇技术路径结合当地农作物如棉花、秸秆等生物质原材料，有望成为“乡村振兴”配套产业的能源新型解决方案，但目前国内企业的生产工艺工序及电力使用通过欧盟的绿色甲醇认证还需要一个验证的过程。

1.2. 绿氢制取：位于产业链中游，主要采用 ALK 与 PEM 电解水技术

主流的电解水制氢技术包括碱性水电解（ALK）、质子交换膜电解（PEM）、高温固体氧化物电解（SOEC）以及固体聚合物阴离子交换膜电解（AEM）四种。在我国，ALK 水电解技术已经完成商业化，产业链整体比较成熟，PEM 技术目前处于商业化初期，受益于各地政策规划，未来行业规模与产业链国产化趋势有望进一步加强；SOEC 与 AEM 技术目前大部分处于研发与示范阶段，仅有少量产品试点商业化。

表 1：主流电解水制氢技术路线对比

电解技术	ALK	PEM	AEM	SOEC
电解质隔膜	30%KOH 石棉膜/PPS 膜	质子交换膜	阴离子交换膜	锆基陶瓷膜
电极/催化剂	镍、钴、锰	铂、铱、钛、金	镍、钴、铁	钙钛矿等陶瓷金属
框架和密封	聚四氟乙烯、四氟乙烯等			陶瓷玻璃
电流密度/(A/CM2)	<0.8	1~4	1~2	0.2-0.4
直流电耗/(kWh/Nm3)	4.2~5.5	4.0~5.0	/	预期效率为 100%
氢气纯度	≥99.8%	≥99.99%	≥99.99%	≥99.99%
工作温度/° C	≤90	≤80	≤60	≥800
产氢压力/MPa	1.6	4	3.5	4
电解效率	60%~75%	70%~90%	60%~75%	85%~100%
单机规模/(Nm3/h)	2000	260	0.5	50
优点	技术成熟，成本低	安全无污染，灵活性强，技术成熟，成本低，能适应波动电源	使用非铂金属催化剂，能适应波动电源，安全无污染	安全无污染，效率高

电解技术	ALK	PEM	AEM	SOEC
缺点	存在腐蚀污染问题，维护成本高，响应时间长	质子交换膜等核心技术有待突破，成本高	交换膜技术有待突破，生产规模有待提高	工作温度过高，技术不够成熟
技术成熟度 (TRL)	8~9	8~9	2~3	5~6
产业化程度	充分产业化	初步商业化	实验室阶段	实验室阶段
基本结构				

资料来源：艾邦制氢、美国能源部，华宝证券研究创新部

目前我国绿氨、绿醇制取项目使用的电解水制氢技术以 **ALK** 为主。根据 TrendBank 的统计，截至 2024 年 5 月 31 日我国绿色甲醇相关项目共 96 个，其中已公布制氢技术路线的 8 个项目制氢总规模约 1107MW。从水电解装置使用的技术来看，6 个项目使用 ALK 技术，2 个项目使用 ALK+PEM 技术。短期来看，尽管 ALK 电解水制氢技术存在反应速度较慢、能量效率相对较低等劣势，但其具备技术成熟度高、成本较低、供应链稳定、单槽大功率、应用领域广泛和发电兼容性等优势，更契合国内大型绿色甲醇及绿氨项目对技术经济性的要求，但是随着 PEM 技术成熟度和商业化程度的进一步提高，ALK+PEM 技术作为中间态在兼顾成本的同时能够提升对波动性可再生能源的适应性，未来的应用空间有望进一步提升。

表 2：已公布制氢技术路线甲醇项目情况一览（截至 2024.5.31）

项目名称	投资额 (亿元)	状态	水电解装置类型	装置数量 (个)	单槽制氢量 (Nm ³ /h)	制氢总规模 (MW)	制氢能力 (吨/年)
国家级太阳能电解水制氢综合示范项目	14(前期)	运行	ALK	30	1000	150	/
风光融合绿氢化工示范项目一期	20	在建	ALK	24	1000*20 2000*4	140	10000
中煤鄂尔多斯能源化工有限公司年产 10 万吨液态阳光项目	50	EPC 招标	ALK	36(1200 标方) 2(1500 标方)	1200, 1500	231	21000
1GW 风光电可再生能源制绿氢合成甲醇项目	24.8	签约	ALK		/	/	/
兴安盟京能煤化工可再生能源绿氢替代示范项目	36.76	开工	ALK	60	1000	300	25000
中国大唐集团新能源股份有限公司多伦 15 万千瓦风光制氢一体化示范项目	10.94	电解水设备招标	ALK	14	1000	70	5419
梨树风光制绿氢生物质耦合绿色甲醇项目	25.56651	项目备案批准	ALK、PEM	ALK(40) PEM(16)	ALK(1000) PEM(200)	216	/
大安风光制绿氢生物质耦	10.4988	项目备	ALK、	ALK(3)	/	/	25000

项目名称	投资额 (亿元)	状态	水电解装置类型	装置数量 (个)	单槽制氢量 (Nm ³ /h)	制氢总规模(MW)	制氢能力 (吨/年)
合绿色甲醇项目(制氢绿色甲醇部分)		案批准	PEM	PEM(2)			

资料来源：香橙会，华宝证券研究创新部

1.3. 绿氨与绿醇：下游用途广泛，作为最终产品具有良好的减碳优势

1.3.1. 绿氨：一种良好的化工原料，可作为理想的绿色燃料

氨作为一种重要的化工原料，广泛应用于化肥、炸药、燃料等领域。氨气本身是重要的氮素肥料，用作氮肥的“化肥氨”占我国氨气消费总量的近70%，同时氨作为重要的无机化工或有机化工的基础原料，用于生产铵、染料、炸药、各类合成材料等“工业氨”占我国氨气消费总量的近30%。随着氨气的能源属性的开发，伴随着绿色合成氨技术和各类氨燃料技术的发展和成熟，氨能的应用场景将不断拓展丰富。

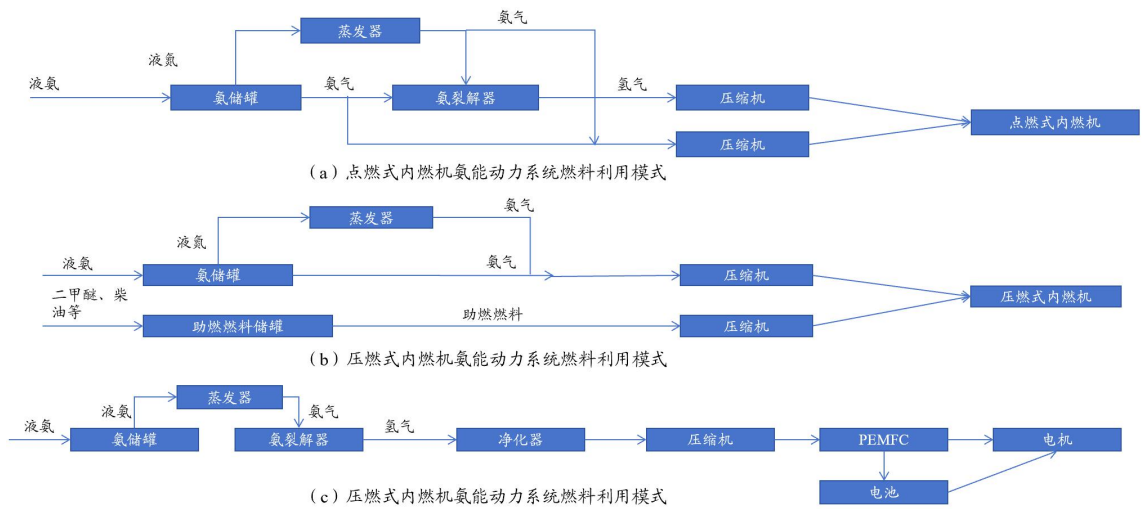
表 3：氨气与其他燃料的特性对比

燃料	液氨	液氢	天然气	乙醇	汽油	柴油
密度/(kg*m ⁻³)	617.00	70.85	716.00	789.00	700~780	820~845
储存压力/MPa	1.11 (20°C)	0.10(-253°C)	25.33	0.10(常压)	0.10(常压)	0.10(常压)
空燃比	6.14	34.78	14.39	6.52	15.11	14.72
质量低位热值/[MJ*(kg)-1]	18.61	121.00	38.10	26.90	44.00	43.00
体积低位热值/(MJ*L-1)	11.48	8.57	27.20	21.22	30.80~34.32	35.26~36.34
单位体积空气燃烧热/(MJ*m ⁻³)	2.53	2.88	2.40	2.47	2.39	2.34
单位质量空气燃烧热/[MJ*(kg)-1]	3.03	3.45	2.88	2.96	2.87	2.81

资料来源：罗志斌等《双碳背景下绿色氨能的应用场景及展望》，华宝证券研究创新部

氨混合其他气体燃料用作内燃机燃料是比较理想的直燃方式，合成氨作为煤氨混掺烧的应用案例已逐步推广。气态燃料如氢气、汽油等更适合点燃式发动机，它们可以与气态氨混合引入发动机内；高辛烷值燃料如二甲醚、生物柴油等具有更好的点火特性则更适合压燃式发动机。2021年底中国船舶及海洋工程设计研究院牵头设计研发的氨燃料动力超大型油船获得了中国船级社与美国船级社的原则认可证书，这标志着我国绿氨应用的进一步成熟，未来绿色合成氨将更多作为绿色燃料能源属性参与到国际贸易之中。

图 4：各类氨燃料动力系统构型概述

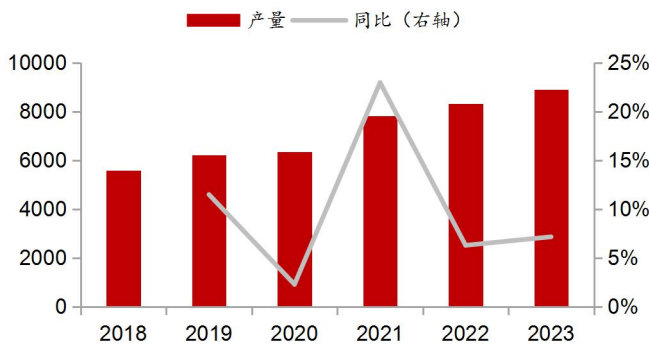


资料来源：罗志斌等《双碳背景下绿色氢能的应用场景及展望》，华宝证券研究创新部

1.3.2. 绿醇：主要用于化工品生产，在储运和能量密度方面具有应用优势

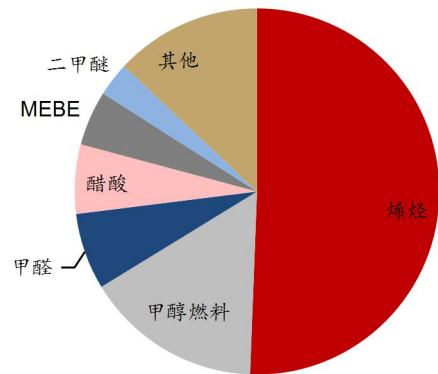
绿色甲醇主要用于化工生产。我国甲醇产量保持增长趋势，从下游应用情况来看，根据中商产业研究院的整理，2023 年我国甲醇最大需求依然以甲醇制烯烃为主，占比达到 50.59%；其次是甲醇燃料，需求占比达到 15.66%；再者是甲醛，占比达到 6.78%。

图 5：2018-2023 年中国甲醇产量（万吨，%）



资料来源：中商产业研究院，华宝证券研究创新部

图 6：2023 年中国甲醇下游需求结构情况（%）



资料来源：中商产业研究院，华宝证券研究创新部

其他燃料相比，绿色甲醇具有储运安全、能量体积密度高、环境友好等特点。甲醇的能量密度仅为汽油和柴油的一半，但比压缩氢气(700 bar)高三倍，比液态氢气高两倍。在当前氢气作为燃料初期投资较为昂贵的背景下，甲醇作为燃料有望显现出良好的经济与环境效益。

表 4：各种燃料特性的比较

燃料种类	LHV (MJ/kg)	体积能量密度 (GJ/m ³)	储存压力 (bar)	储存温度 (°C)
甲醇	19.9	15.8	1	20
DME	28.9	19.2	5	20
LNG	48.6	20.8	1	-162

燃料种类	LHV (MJ/kg)	体积能量密度 (GJ/m ³)	储存压力 (bar)	储存温度 (°C)
CNG	48.6	9	250	20
液氨	18.6	11.5	1-10	-34 (1bar) -20 (10bar)
液态氢	120	8.5	1	-253
压缩氢气	120	4.7	700	20
汽油	43.4	32	1	20
船用轻柴油	42.8	36.6	1	20
锂离子电池	0.4-1	0.9-2.4	1	20

资料来源：IRENA，华宝证券研究创新部

2. 一体化规模带来成本优势，零碳排放、固碳作用体现环境效益

2.1. 绿电成本、技术改进与生产规模的扩大将有望进一步降低制取成本

随着电解槽单槽氢气生产规模的进一步扩大，未来绿氢制取成本有望进一步下降。从2023年签约的绿氢项目来看，氢产能在1-9万吨之间的项目占比56%，氢产能在10万吨以上的项目占比11%。其中两个项目的氢气年产能达到30万吨，分别是内蒙古扎鲁特旗的远景通过风光制氢氨醇一体化项目和包头市的国际氢能冶金示范区新能源制氢联产无碳燃料项目。规格方面，根据隆基氢能测算，1台2000Nm³/h电解槽相较于2台1000Nm³/h电解槽，可节约占地面积30%，减轻重量20%，降低CAPEX约20%。随着未来电解槽技术的不断提升，主流电解槽产品从1000Nm³/h规格向2000Nm³/h规格升级，单槽建设成本有望降低，制氢效率有望提升，从而带动产品价格的下行。

表5：2023年我国电解槽规模逐渐向1000Nm³/h及以上提升

类型	发布企业	单槽制氢规模 Nm ³ /h	单槽电耗情况 kWh/Nm ³
ALK	盛氢制氧	1000	4.6
	中集集电	1200	4.3
	中集氢能	1200	4.2-4.55
	隆基氢能	1000	4.0-4.3
	绿萌氢能	500	4.2
	华光环能	1500	4.2
	华商厦庚	1000	4.0-4.5
	华泰新能源	1000	4.087
	山东汉德	1300	/
	宝石机械	1200	4.2
	航天科技	1000	/
	上海电气	2000	4.15
	爱德曼	1000	4.4
	中石油	1200	/
	隆基氢能	1200、1500、2000、3000	/
龙蟠科技	1000	/	

	国富氢能	/	/
	嘉庚创新实验室	320	3.87-4.3
	亿华通	100	4.19
PEM	淳华氢能	/	/
	氢辉能源	50	4.55
	氢盛能源	250	/
	重塑能源	100、250	/
	东方锅炉	兆瓦级	/
SOEC	翌晶氢能	0.79、1.58、3.16	3.16
	思伟特	2.77	3.6
AEM	稳石氢能	0.58	4.3
	中电绿波	10	/

资料来源：索比氢能，华宝证券研究创新部

绿氨制取成本主要取决于绿氢制取成本以及绿电价格，随着绿电价格的进一步下降，绿氨的制取优势将逐渐体现。根据毕马威研究，绿氨成本下降 90% 的潜力来自绿电成本下降。随着我国风光电氢氨一体化技术的成熟和大规模商业化产线的建成，未来绿电成本有望进一步下降。国家发改委能源所《中国 2050 年光伏发展展望》预测到 2035 年，我国新增光伏装机发电成本将降至 0.20CNY/kWh，随着未来世界各国碳排放交易体系的落地和完善，高昂的碳成本和碳税将有助于绿氨取得成本优势。根据中海油的测算，当绿电价格为 0.18~0.22CNY/kWh 时，绿氨在国内初步具备与传统合成氨竞争的可能。

表 6：不同原料制取氨成本对比

原料种类	原料单价	吨氨单耗
绿电	0.18~0.22 元/kWh	10000~10560kWh
煤	原料煤：800~1100 元/吨；600~900 元/吨	1.4~1.5 吨原料煤；1.1~1.2 吨动力煤
天然气	1.8~2.4 元/m ³	1050~1150m ³

资料来源：中海油，华宝证券研究创新部

绿醇制取的成本有望通过提高反应器、催化剂的转化率以及优化工艺流程来进一步降低。CCU 加氢制甲醇装置主要由气体压缩、合成反应、精馏等系统组成，工艺优化途径包括针对反应器和催化剂进行优化，以提高制取过程中的产率和转化率，以及化学反应过程中的稳定性；对整体工艺流程进行优化可进一步降低能耗并提升整个过程中的循环效率。

表 7：碳捕集成本（元/吨）

时间	燃烧前	燃烧后	富氧燃烧
2025	100~180	230~310	300~480
2030	90~130	190~280	160~390
2035	70~80	160~220	130~320
2040	50~70	100~180	110~230
2050	30~50	80~150	90~150
2060	20~40	70~120	80~130

资料来源：梁锋《基于 CO₂ 捕集和利用制甲醇方案的研究》，华宝证券研究创新部

随着未来生产规模的扩大，与使用天然气或煤制甲醇相比，可再生甲醇生产工厂的资本成

本更低。当前全球仅有一家商业化工厂生产绿色甲醇，由 CRI 运营，且生产规模为 4000 吨/年。但是根据 IRENA 的统计，目前大部分绿色甲醇工厂的规模在 12-300 吨/天，如果将其扩大到 2500-5000 吨/天（按巨型甲醇厂测算），单位产能绿色甲醇的资本成本将进一步下行。

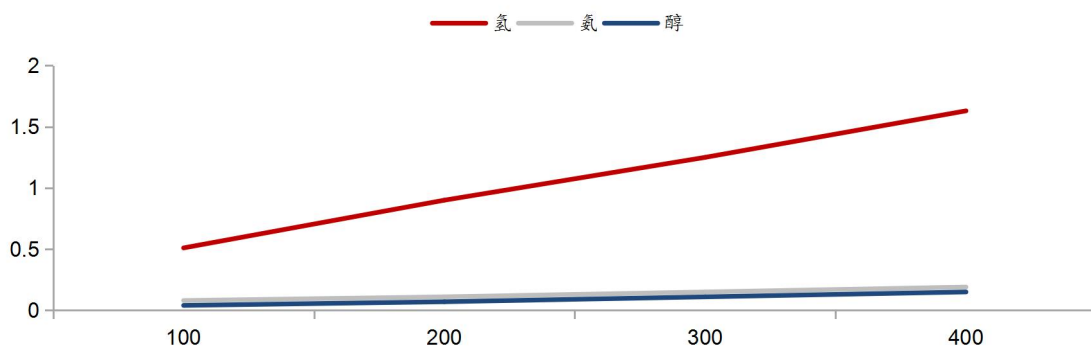
表 8: CO2 制甲醇工厂的资本成本

	原料	产能 (吨/天)	产能 (吨/年)	资本支出 (百万美元)	资本支出 (美元/吨/年)	来源
Thyssenkrupp	CO2 和 H2	12	4,000	39	9,720	Thyssenkrupp, 2020b
FlexMethanol(bse engineering/BASF)	CO2 和 H2	44	16,400	50	3,100	bse engineering,2019, bse Engineering,2020
CRI(挪威)	CO2 和 H2	300	100,000	200	2,000	StefÅnsson, 2019
Swiss Liquid Future(挪威)	CO2 和 H2	220	80,000	330-390	4,170-4,780	Swiss Liquid Future, 2020b
采用天然气的典型工厂	天然气	2,800	1,000,000	720-1,440	720-1,440	Bromberg 和 Cheng, 2010
采用煤炭的典型工厂(US)	煤	10,000	3,600,000	6,220	1,720	US DOE NETL,2014

资料来源: IRENA, 华宝证券研究创新部

与绿氢储运相比，绿氨与绿醇的储运形式较为成熟，能够作为缓解当前绿氢使用成本过高的替代方案。氨和甲醇是氢基能源目前主要的衍生品类，两者均为成熟的工业原料，运输方式比较成熟，一般以液态形式通过车、船、铁路以及管道等方式进行运输。根据中国汽车百人会低碳院的测算，当运输距离达到 400 千米时，氢气的管道运输成本为 1.63 元/千克，而氨和甲醇的运输成本仅为 0.19 和 0.15 元/千克。

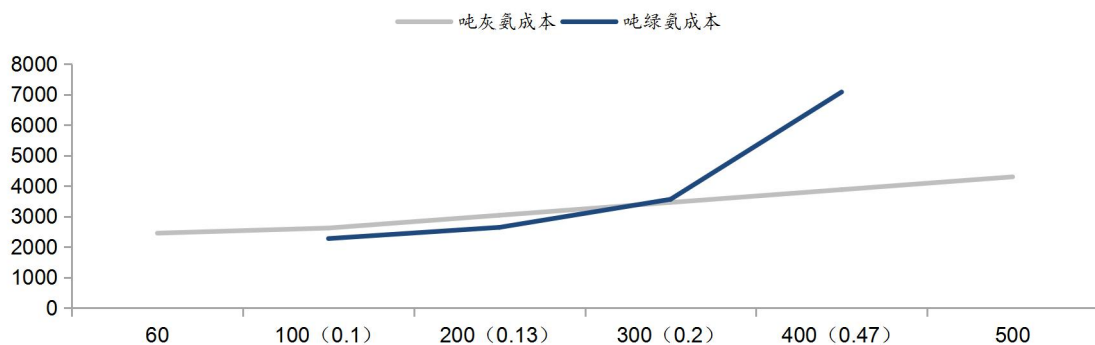
图 7: 氢、氨、醇管道运输价格与输送距离关系图（千米，元/千克）



资料来源: 中国汽车百人会低碳院, 华宝证券研究创新部

考虑减碳效益，氨醇一体化项目的市场经济效应有望进一步体现。以合成氨为例，2021 年前我国合成氨价格基本在 3200 元/吨左右波动，随着 2021 年后煤炭价格的不断提升，合成氨价格一度高达 5300 元/吨。绿氨作为替代煤制合成氨的路线，主要影响因素在于绿电价格，随着中长期绿电价格的进一步下降，绿氨的市场经济效益将逐渐体现。

图 8：绿氨作为原料情景下考虑减碳效益与灰氨的竞争力对比（元/吨，元/kWh）



资料来源：王明华《不同应用场景下新能源制氨合成绿氨经济性分析》，华宝证券研究创新部

2.2. 绿色氨氨醇产品的推广有助于进一步降低碳排放量

考虑碳排放因子，绿氨/绿氨/绿醇的使用有望降低二氧化碳的排放量。一方面，氨氨醇项目的产出品可为生物质发电/绿电产业谋划发展新出路；另一方面可通过低碳燃料、原料替代，推动化工、冶金、交通、电力等传统行业的绿色化转型升级。以绿氨和甲醇作为船用燃料为例，假设不同燃料具有相同的内燃机效率，产生相同的有用功，则消耗相同的热能。根据王明华《不同应用场景下新能源制氨合成绿氨经济性分析》的测算，为了获取等量的热值，目前液氨容积是燃料油容积的 3.2 倍，液氨质量是燃料油质量的 2.35 倍。但从 CO₂ 排放因子来看，提供相同的热值，采用均值计算的甲醇 CO₂ 因子为 70.2 kg·GJ⁻¹，绿氨不排放 CO₂，二者均小于燃料油的碳排放情况。

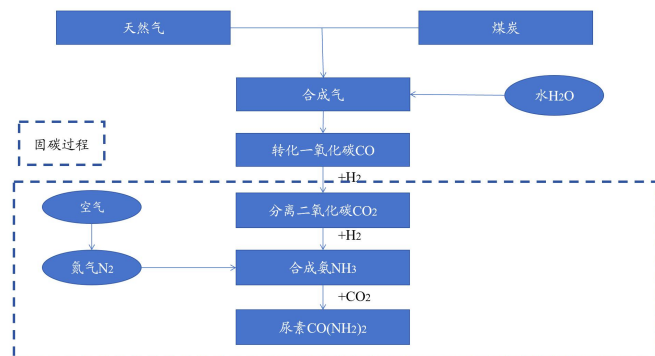
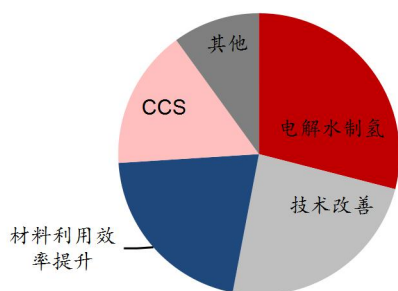
表 9：绿氨和甲醇作为船用燃料的相关参数表

项目	燃料油	甲醇	液氨	甲醇/燃料油	液氨/燃料油
碳含量	86.30%	37.50%	0	0.43	0
低位热值/(MJ.kg ⁻¹)	43-46	19.6	18.6	0.43-0.47	0.40-0.43
密度/(kg·m ⁻³)	840	791	617	0.94	0.74
CO ₂ 排放因子/(kg.GJ ⁻¹)	73.6~68.8	70.2	0	0.99	0
体积因子/(m ³ ·GJ ⁻¹)	0.0277~0.0259	0.065	0.087	2.3-2.5	3.1-3.3

资料来源：王明华《不同应用场景下新能源制氨合成绿氨经济性分析》，华宝证券研究创新部

随着生产技术的逐渐成熟，绿氨与绿氨的零碳排放优势将更加突出。绿氨和绿氨的生产与使用过程中均不产生碳排放，并且可以做到全流程可再生能源，相比绿醇具有零碳排放优势。从用途来看，绿氨与绿氨覆盖发电、燃料、固碳等多种用途，可代替传统能源与工艺减少传统行业的碳足迹。根据 IEA 预测，在可持续发展情景中，基于电解水制氢技术和 CCS 到 2050 年氨生产的碳排放强度将下降 78%，其中通过电解水制氢合成绿氨减少的二氧化碳排放量将提高到 29%。氨耦合 CCS 捕捉制氢、冶金、炼化、发电等行业排放的二氧化碳，将实现下游行业的生产的零碳排放。

图 9：2021-2050 年氨生产累计减少的二氧化碳排放量构成 (%) 图 10：氨-尿素固碳过程示意图



资料来源：IEA、KPMG，华宝证券研究创新部

资料来源：KPMG，华宝证券研究创新部

3. 市场趋势和主要玩家

3.1. 海内外低碳、绿电相关政策推出，氢氨醇生产受到地方政府关注

欧美地区对碳排放、环境保护相关要求进一步提高，尤其对于进出口产品的碳监管进一步增强。2023 年欧盟出台 CBAM(《于建立碳边境调节机制的条例(EU)2023/956》，简称 CBAM)，旨在通过调整进口商品以反映其生产过程中产生的温室气体排放，来补充欧盟现有的气候政策工具箱，特别是针对那些在气候政策上没有同等要求的国际合作伙伴，以防止碳泄漏并减少全球碳排放。CBAM 主要适用于从第三国进口到欧盟的特定商品，这些商品在生产过程中产生的直接和间接温室气体排放将受到监管，包括水泥、钢铁、铝、化肥和电力等商品。

表 10：欧盟 CBAM 对于进口产品的碳排放要求

要求	具体内容
碳排放计算	进口商需要计算进口商品在其生产过程中产生的直接和间接温室气体排放量。直接排放指的是生产过程中直接释放的温室气体，而间接排放则涉及生产过程中消耗的电力所产生的排放。
CBAM 申报	授权的 CBAM 申报人必须通过 CBAM 注册系统提交年度申报，报告上一年度进口商品的总量及其包含的温室气体排放量。
CBAM 证书的购买与交割	进口商需要购买与进口商品中包含的温室气体排放量相等数量的 CBAM 证书，并且在规定的时间内交割这些证书。
碳价格调整	如果进口商品的生产国已经对这些排放征收了碳税或有等效的碳定价机制，进口商在提交 CBAM 申报时可以要求减少相应的 CBAM 证书数量。
透明度与记录保持	进口商必须保留与计算嵌入排放相关的所有必要数据和记录，包括生产设施的识别信息、运营商的联系信息、排放的验证报告等。
合规性与处罚	如果进口商未能遵守 CBAM 的规定，例如未能按时提交 CBAM 申报或交割足够的 CBAM 证书，他们可能会面临罚款或其他法律后果。
过渡期规定	在过渡期间（2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日），进口商的主要义务是报告进口商品的相关信息，而不是立即进行财务调整。
风险与监管	欧盟委员会将进行基于风险的控制，以确保 CBAM 证书的购买、持有、交割、回购和注销过程中没有违规行为。

资料来源：CBAM，华宝证券研究创新部

我国可再生能源的并网消纳条件和消纳配套政策也逐步成为影响氨醇项目盈利性和可持续性的重要因素。我国《全额保障性收购可再生能源电量监管办法》中强调，可再生能源发电项目的上网电量包括保障性收购电量和市场交易电量。保障性收购电量是指按照国家可再生能源消纳保障机制、比重目标等相关规定，应由电力市场相关成员承担收购义务的电量。市场交易电量是指通过市场化方式形成价格的电量，由售电企业和电力用户等电力市场相关成员共同承担收购责任。电网企业、电力调度机构、电力交易机构等主体按照如下分工完成可再生能源电量全额保障性收购工作：

(一) 电网企业应组织电力市场相关成员，确保可再生能源发电项目保障性收购电量的消纳；

(二) 电力交易机构应组织电力市场相关成员，推动可再生能源发电项目参与市场交易；

(三) 电力调度机构应落实可再生能源发电项目保障性电量收购政策要求，并保障已达成市场交易电量合同的执行。

对未达成市场交易的电量，在确保电网安全的前提下，电网企业、电力调度机构可按照相关规定，采用临时调度措施充分利用各级电网富余容量进行消纳。

产业政策方面，各地政府在涉及氢、储能等规划文件中强调灵活运用合成氨、合成甲醇等产能优势，进一步扩大风光氢能的需求空间，提高上游产能的利用率，提升当地绿氢、绿氨、绿醇产业的渗透率。例如鄂尔多斯市在《鄂尔多斯市氢能产业发展三年行动方案(2022年-2024年)》中提到，未来要持续扩大示范项目规模，打造国内首条绿色甲醇化工、绿色合成氨产业链，为实现全流程资源化利用，打造零碳化工奠定基础。

表 11：涉及氨醇制取的地方政策汇总

发布单位	发布文件	内容
无锡市发展和改革委员会	《无锡市氢能和储能产业发展三年行动计划(2023-2025)》	建立多元氢能供应体系。保障氢能供应。结合各板块资源禀赋，因地制宜合理推动氢能制备。充分发挥海陵石化甲醇裂解制氢、灵谷化工合成氨制氢等产能优势，优化提纯技术，提升氢气品质。
安徽省发展改革委	《安徽省氢能产业高质量发展三年行动计划》	扩大工业领域氢能替代化石能源应用规模，积极推进氢能作为还原剂的技术在钢铁、有色金属、建材、石化化工等重点领域示范应用，引导合成氨、甲醇、炼化等行业由高碳工艺向低碳工业转变。推进燃煤机组掺氢示范。
合肥市人民政府	《合肥市新型储能发展规划(2023-2027年)》	推动氢储能技术攻关。加快推动光伏制氢和储氢、甲醇、天然气等高效燃料电池关键技术和装备攻关，推进储氢(氨)材料、容器、车载储氢系统、氢能发电和掺氢燃烧发电技术研发。
内蒙古包头市人民政府	《包头市氢能产业发展规划(2023—2030年)》	开展氢储运技术示范应用。根据京津冀等周边地区市场需求，依托包头市绿氢合成氨、绿氢甲醇等项目进展，研究探索将液氨、甲醇等富氢产品作为储氢介质的输送技术路径和商业模式。
新疆维吾尔自治区发展改革委	《自治区氢能产业发展三年行动方案(2023—2025年)》	1、因地制宜布局制氢设施。以源网荷储一体化方式开展可再生能源制氢、氢能规模发电、合成氨、甲醇等试点项目，切实拓宽新能源应用场景，形成新能源就地消纳优势。在工业园(矿区)集聚区域，推进可供应工业副产氢项目建设。 2、积极推进工业领域应用。扩大工业领域氢能替代化石能源应用规模，积极引导合成氨、合成甲醇等行业由高碳工艺向低碳工艺转变，促进高耗能行业绿色低碳发展。
甘肃省人民政府办公厅	《甘肃省人民政府办公厅关于氢能产业发展的指导意见》	开展多元化应用试点。以工业领域应用为基础。化工行业逐步推进用绿氢替代传统化石能源制氢，推广以绿氢作为生产原料、生产燃料的低碳转型升级示范。促进传统炼化、煤化工等高耗能行业向低碳工艺转变发展，引

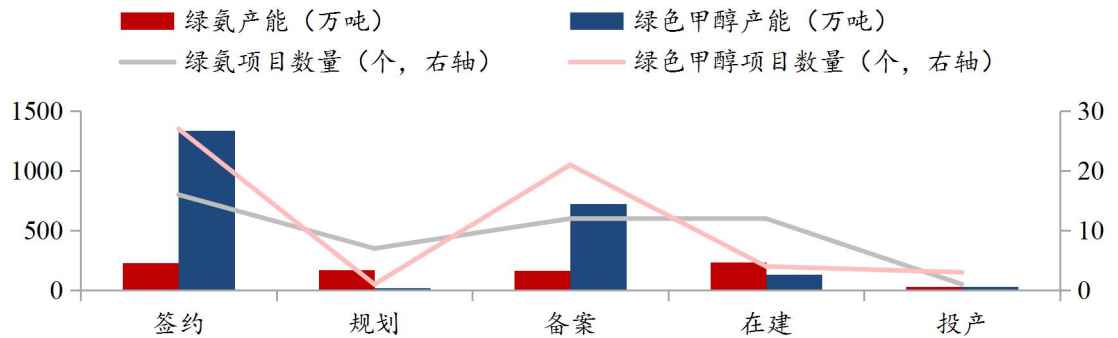
发布单位	发布文件	内容
		导有关企业规模化使用绿氢生产合成氨、甲醇。鼓励冶金行业探索绿氢冶金技术研发应用。
宁夏回族自治区发展改革委	《宁夏回族自治区氢能产业发展规划》	1、建设工业副产氢气项目，包括宝丰能源 40 万吨焦炉尾气综合利用制甲醇项目、国能宁煤 25 万吨甲醇气化产能综合利用（宁东合成气供应岛）项目。 2、积极打造氢能多元应用生态。大力推进绿氢耦合煤化工产业示范。支持重点企业开展水煤气变换反应替代技术升级改造，重点在煤制甲醇、煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇、煤基多联产、煤制合成氨等煤化工产品生产工艺中补入绿氢和绿氧，推动灰氢转绿、以氢换煤、绿氢消碳，破解能源资源和环境约束瓶颈。
吉林省人民政府办公厅	《“氢动吉林”中长期发展规划（2021-2035 年）》	1、建设二氧化碳耦合可再生能源制氢试点，打造绿色循环示范标杆。整合高浓度二氧化碳尾气资源，结合园区规划布局和相关企业工艺特点，支持发展风电及光伏制氢，耦合尾气碳捕集工艺，建设二氧化碳耦合可再生能源制氢制绿色甲醇、耦合绿色合成氨制尿素示范工程，打造“风光氢氨醇”绿色循环产业园。 2、建设国际领先氢基化工产业基地，打造可再生能源制氢高价值应用。依托不断完善的储运网络，对吉林市、松原市等地甲醇、合成氨、炼化等现有产能开展可再生能源制氢替代，助力化工产业深度脱碳。
鄂尔多斯市人民政府	《鄂尔多斯市氢能产业发展三年行动方案（2022 年-2024 年）》	1、推动高碳氢替代，化工行业向低碳零碳转型。2022 年，推动氢能与风电、光伏、化工等一体化发展。以中石化新星可再生能源制氢合成甲醇项目为示范，做好可再生氢合成甲醇、合成氨项目储备 2—3 个。2023 年，推动企业加快建设可再生氢替代工程。2024 年，积极推动神华、久泰、天润、中煤合成氨企业可再生氢替代，加快绿色化工替代进度。 2.打造绿色精细化工基地，实现化工产业高价值化。到 2023 年，以乌审旗、鄂托克前旗可再生氢合成甲醇项目为示范，打造“液态阳光产业示范基地”。以可再生氢合成甲醇、可再生氢制氨为起点，发展新型尿素、烯烃等氢基精细化工。2024 年，持续扩大示范项目规模，打造国内首条绿色甲醇化工、绿色合成氨产业链，为实现全流程资源化利用，打造零碳化工奠定基础。

资料来源：各政府官网，华宝证券研究创新部

3.2. 项目建设

风光氢氨醇一体化项目是当前氢能行业投资的热点。根据香橙会的统计，截至 2023 年底我国绿色甲醇项目规划数量已经达到 56 个，合计规划产能已超过 2247.75 万吨，其中已建成项目 3 个（含低碳甲醇）累计产能 31 万吨；绿色合成氨项目规划数量已经达到 45 个，合计规划产能已超过 830.6 万吨。

图 11：我国绿氨、绿醇项目推进情况



资料来源：香橙会，华宝证券研究创新部

从具体项目来看，风光氢氨醇一体化项目呈现出**投资规模大、风光互补、上网比例低**等特点，且大部分选择绿色甲醇或者绿氨其中一种作为下游化工装置，也有部分项目把绿氨作为产品，出售给合作的化工企业。

表 12：2023 年以来我国部分氢氨醇一体化项目及建设内容

项目名称	项目状态	省份	主要内容
磴口县 100 万千瓦风光制氢氨醇一体化项目	签约	内蒙古	项目总投资约 70 亿元，将新建新能源装机 100 万千瓦及配套建设制氢氨醇消纳等后续延伸产业。
中船风储氢氨醇一体化项目	签约	黑龙江	该项目选址在集贤化工园区内，占地 25 公顷，计划总投资 70 亿元，2024 年底动工、2025 年底投产，年产 20 万吨绿色甲醇，是双鸭山首个电制绿色甲醇项目。
绿氨合成氨合成甲醇一体化项目	签约	山东省	项目分两期建设，预计新能源装机 160 万千瓦，年制绿氨 6.4 万吨，年制合成氨 36 万吨。其中一期新能源装机 80 万千瓦，年制绿氨 3.2 万吨，绿氨产能 18 万吨，计划 2024 年 10 月开工，2026 年四季度投产。二期与一期同等规模，计划 2026 年开工，2028 年底投产。
水发能源前郭县源网荷储氢氨醇一体化项目	备案	吉林省	项目包含风力发电、氢氨醇绿色化工、农业三个板块，其中风电装机规模 130 万千瓦，年发电量 42.90 亿度，配套建设 2.6 万千瓦/5.2 万千瓦时储能设施。氢氨醇化工项目制氢年产量 19.9 亿立方米，合成氨产量 5 万吨/年，甲醇产量 40 万吨/年。项目利用风力发电电解制氢生产合成氨、甲醇，建成后年可节约标煤约 139.85 万吨，减排二氧化碳约 338.76 万吨。
中国天楹风光储氢氨醇一体化项目	开工	吉林省	项目总投资约 169.5 亿元，项目新能源装机容量 1.8GW，其中风力发电 1.4GW、光伏发电 0.4GW，配套建设重力储能等综合储能 140MW/280MWh；绿氨装置规模 10 万吨/年，氨装置规模 3.8 万吨/年，甲醇装置规模 62 万吨/年。
哈尔滨市双城区风光氢氨醇一体化项目	签约	黑龙江	项目拟投资 300 亿元，选址在双城区内，涵盖制氢、加氢、氢能化工、氢能装备全产业链条，建成后可完善哈尔滨市氢能全产业链建设。
中能建松原氢能产业园项目	开工	吉林省	主要建设内容包括新能源电源、年产 60 万吨绿色合成氨/醇生产线、年产 50 台套 1000 m ³ /h 碱性电解水装备生产线和 4 座综合加能站等，基本涵盖制氢、加氢、氢能化工、氢能装备全产业链条。项目一期工程投资 105 亿元，建设 20 万吨绿氨合成氨，建设内容包括 85 万 kW 直供电新能源，电化学储能，直供电线路，年产 3.7 万 t 电解水制氢装置、20 万吨级低压合成氨装置、空分装置及公辅设施。

项目名称	项目状态	省份	主要内容
辽源基于废矿坑绿色修复风光储氢氨醇一体化项目	获批	吉林省	项目总用地面积约为 1076732.1 m ² ，合成氨产能 54 万吨/年，甲醇产能 30 万吨/年，制氢 24 万标方/小时。建设内容包括电解制氢装置变电所 11 座、氨气球罐区 45 个、氧气罐区 4 个、电解制氢厂房 20 个；生物质锅炉 50t/h4 台、循环水站 2 座、液氨球罐 4 个、甲醇罐区 4 台；中心控制室 1 座、办公楼 1 座、雨污水收集池 3 座、消防水站。
远景通辽风光制氢氨醇一体化项目	备案	内蒙古	项目总投资 98.4 亿元，计划建设起止年限为 2024 年 3 月到 2028 年 8 月。分三期建设。一期建设一套 100000Nm ³ /h 电解水制氢装置，30 万吨/年绿氢合成氨装置，40000Nm ³ /h 空分装置；二期建设一套 100000Nm ³ /h 电解水制氢装置，30 万吨/年绿氢合成氨装置，40000Nm ³ /h 空分装置；三期建设一套 100000Nm ³ /h 电解水制氢装置，一套 30 万吨/年绿甲醇装置；
上海电气洮南绿色风电氢氨醇一体化项目	签约	吉林省	项目计划总投资 224 亿元，计划分三期实施，年产百万吨绿色甲醇，项目一期总投资 56 亿元，计划建设 25 万吨风电耦合生物质制绿色甲醇一体化项目，配套新能源规模 68 万千瓦，自发自用、轻度并网。项目建成投产后，可实现年产值 12 亿元，税收 1.5 亿元，带动就业 380 人。
烟台中集来福士海上新能源制氢与综合利用研究示范项目	签约	山东省	项目利用海上新能源离网制氢，并将绿氢进一步转换为容易储存的氨和甲醇，实现海上新能源的转换和储运，来验证海上绿氢制、储、运、用的总体方案可行性。同时配置储能模块作为新能源的有效补充，优化在离网模式下新能源的供配电能力，平抑新能源波动的影响。在海上离网制氢模式下，同时验证碱槽和 PEM 制氢耦合工况、海水直接制氢工况，氢氨耦合工况，醇氨耦合工况以及储能、海水淡化、安全方案、辅助系统配置方案等多种工况和方案的可行性。

资料来源：氢云链、北极星氢能网、国际氢能网，华宝证券研究创新部

3.3. 主要公司及动态

氢氨醇一体化项目从规划、建设到最后投产对于企业的资金、技术以及能源系统协同组织能力具有较高的要求，行业主要入局公司为央企统领全流程或相关环节的公司强强合作。央企统领方面，中石油、中石化、中煤、中能建等大型集团或子公司入局，纷纷布局氢氨或氨醇相关项目；央民合作方面，例如水木明拓、尧景等专攻某一环节的公司与大企业合作，参与氢氨醇项目的某一环节。2024 年以来我国绿色氢氨醇一体化项目建设火热，有望为风电和光伏产业链、电解水制氢技术与设备、绿氢合成氨/醇技术与设备相关的公司带来大量的市场机会，强化公司之间的合作机会。

表 13：2024 年以来我国涉及氢氨醇制取项目公司动态

公司	类型	动态
中能建	氢→氨/醇	哈尔滨市双城区与中能建氢能有限公司就“哈尔滨市双城区风光氢氨醇一体化项目”举行签约仪式。项目拟投资 300 亿元，涵盖制氢、加氢、氢能化工、氢能装备全产业链条，可完善哈尔滨市氢能全产业链建设。
华能&尧景	氢→氨	华能尧景 30 万吨绿氢合成氨项目正式启动，该项目依托洮南地区丰富的风光资源，利用绿氢合成氨技术，以新能源发电—电解水制氢—氢能合成氨产业一体化模式，实现新能源就地消纳和资源综合利用。该项目由尧景新能源(吉林)有限公司与华能吉林发电有限公司合作，总投资 100 亿元，年制绿氢 5.5 万吨、年生产绿色合成氨 30 万吨。
华电	氢→氨	辽宁华电赤峰巴林左旗 500MW 风光制氢一体化示范项目--耦合 10 万吨合成氨示范项目备案。该项目将年产液氨 10 万吨，副产品氧气 2196 万 Nm ³ /a。配套建设 50 台 1000Nm ³ /h 的水电解槽制氢系统，

公司	类型	动态
		4000Nm ³ /h 的空分装置及 6 座 3000Nm ³ 储氢压力为 2Mpa 的球罐。
施耐德&水木明拓	氢→氨	施耐德电气与水木明拓签订合作协议，双方将携手打造从绿电到绿氢再到绿氨的全流程优化业务--电氢氨动态联合仿真项目。水木明拓氢能科技有限公司已投资建设国际氢能冶金示范区新能源制氢联产无碳燃料项目，项目总投资 400 亿元，建设年产 30 万吨新能源制氢、120 万吨绿氨、110 万吨氢直接还原铁及配套建设 500 万千瓦风力发电。
金风	氢→醇	绿氢制 50 万吨绿色甲醇项目获备案，项目主要建设生物质发电装置，绿色甲醇合成装置等主要生产线及配套公辅工程，建成后年产 50 万吨绿色甲醇。项目分两期建设，其中一期建设 25 万吨/年规模，二期建设 25 万吨规模，该项目是当前全球最大绿色甲醇项目。
天通能源	氢→氨	科左中旗风光储氢氨一体化产业园示范项目(储氢氨部分)变更备案。项目由科左中旗天通能源有限公司开发建设，通过配套新能源项目电解水制氢并最终合成绿氨，打造风光储氢氨一体化产业链生产线。该项目配套新能源规模 130 万千瓦,设计制氢能力 5 万吨/年配套建设年产 48 万吨合成氨项目,整体项目计划 2025 年 12 月底竣工投产。
晶科科技	氢→醇	内蒙古巴林左旗风光制氢制甲醇项目(绿氢制甲醇部分)获备案，该项目生产总规模为年产绿色甲醇 20 万吨。根据天眼查显示，巴林左旗盛步太阳能发电有限公司为晶科科技全资子公司。
国家能源集团	氢→氨	国华投资河北沧州“绿港氨城新材料”项目新能源部分开工。项目将建设百万千瓦新能源大基地、5 万吨/年绿氢合成氨，及绿氢基础设施，着力打造全国首个沿海绿氢综合应用示范工程。项目计划投资约 60 亿元。建成投产后，预计每年可发电超 25 亿千瓦时，减排二氧化碳 260 万吨。
三峡集团	氢→氨	新和县与中国长江三峡集团等签约光伏制氢、氨制合成氨一体化项目。该项目是全疆首个依托优质光热资源禀赋，采用“绿氢消纳绿电、绿氨消纳绿氢”的一体化解决方案，形成电-氢-氨全产业链。项目总投资 31 亿元，分两期建设，将建设光伏 800MW，可实现年制氢能力 2 万吨、氨制合成氨能力 14 万吨，预计 2025 年上半年投产。
上海电气	氢→醇	由上海电气集团投资建设的首个规模化商业运行的风电耦合生物质绿色甲醇一体化示范项目在吉林省洮南市开工，项目总投资为 56 亿元，以洮南当地丰富的风能和生物质能为基础，打造“绿色新能源+绿色化工”产业链，计划建设 25 万吨风电耦合生物质制绿色甲醇一体化项目
深能	氢→氨	深能赤峰林西风电制氢一体化项目(统部风电场)核准，项目总体将建设 500MW 风电装机。目前，制氢项目和合成氨项目已开工建设。预计 2024 年 12 月底投产后，实现年发电量 17.5 亿千瓦时，全年发电量 85% 以上用于制氢站制氢，年制氢 2.6 万吨、合成氨 15 万吨。
中国天楹	氢→氨/醇	中国天楹风光储氢氨醇一体化项目在辽源开工建设。项目规划风电、光伏新能源装机容量 2.639GW，年产绿氢 15 万吨、绿甲醇 80 万吨。
冀众	氢→氨	内蒙古冀众新能源科技有限公司四子王旗绿氨建设项目备案。据悉，该项目位于乌兰察布市四子王旗乌兰察布杜尔伯特工业园区黑沙图区块，计划投资 18 亿元建设起止年限为 2024/06 至 2026/07。年产绿氨 50 万吨配套氨气储罐 32000 立方米，氨储罐 12000 立方米。
远景	氢→氨	远景兴安盟能源物联网零碳氢氨项目获准备案。该项目是兴安盟 2024 年首个获批的市场化消纳新能源项目，项目计划总投资 70.9 亿元，拟建设风电规模 125 万千瓦，年制氢量 5.62 万吨，配套电储能为新能源装机的 24%。项目用氢场景为配套建设的 30 万吨合成氨项目，所产绿氨主要销往海外市场。
吉电股份	氢→氨	国家电投旗下吉电股份发布公告称将募资不超过 553,850 万元，用以建设大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目等。该项目采用风光发电电解水制氢，空分制氮生产合成氨，风光发电工程装机容量 800MW(其中风电 700MW、光伏 100MW)，配套建设 40MW/80MWh 储能装置，制氢 3.2 万吨/年，合成氨建设规模 18 万吨/年。

资料来源：全球氢能，华宝证券研究创新部

4. 投资建议

绿色氢氨醇一体化具有经济规模优势以及低碳排放优势，绿氨、绿醇在政策不断推出、绿

电价格降低、制备技术进步的背景下具有较强的竞争力。由于一体化项目对于企业的系统管理和上下游整合能力要求较高，建议关注布局氢氨醇一体化，且具有较强的上下游整合能力和资金营运能力的集团型氢能企业，或在风光氢氨醇制取的某一个环节中具有较强成本优势的设备制造企业。

5. 风险提示

- 1、政策进展不及预期：绿氢、绿氨、绿醇项目的进程受宏观以及各地政策规划、补贴措施等影响较大，若政策推进不及预期，则可能对项目推进时间产生影响；
- 2、研发进展不及预期：氢氨醇一体化经济性优势的体现在于技术改进和生产规模扩大带来的成本优势，若技术研发不及预期则影响一体化未来的生产规模与经济效益；
- 3、本报告提及的上市公司旨在论述行业发展现状，不涉及覆盖与推荐。

分析师承诺

本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

- ★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。
- ★ 市场有风险，投资须谨慎。
- ★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。
- ★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。
- ★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。
- ★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。
- ★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。
- ★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

- ★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。